

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 392 352
A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90106517.7

(51) Int. Cl.⁵: **C08G 18/65, C08G 18/67,
C09D 175/14, C08J 3/28**

(22) Anmeldetag: 05.04.90

(30) Priorität: 11.04.89 DE 3911827

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.10.90 Patentblatt 90/42(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT NL(71) Anmelder: **BASF Aktiengesellschaft**
Carl-Bosch-Strasse 38
D-6700 Ludwigshafen(DE)(72) Erfinder: **Haeberle, Karl, Dr.**
Deldesheimer Strasse 3
D-6730 Neustadt(DE)
Erfinder: **Weyland, Peter, Dr.**
Ludwigshafener Strasse 12a
D-6710 Frankenthal(DE)
Erfinder: **Eckert, Guenter, Dr.**
Flossbachstrasse 1
D-6703 Limburgerhof(DE)
Erfinder: **Renz, Hans, Dr.**
Gartenstrasse 26
D-6701 Meckenheim(DE)(54) **Wässrige Dispersionen von durch Einwirkung von energiereicher Strahlung vernetzbaren Polyurethanen.**

(57) Rahmen sind wässrige Dispersionen von durch Einwirkung von energiereicher Strahlung vernetzbaren Polyurethanen aus (a) einem Polyisocyanat, (b) einem Polyol mit einem Molekulargewicht zwischen 400 und 6 000 g/mol, (c) - gegebenenfalls - einem Polyol mit einem Molekulargewicht zwischen 62 und 399 g/mol, (d) - gegebenenfalls - einem Polyamin mit mindestens zwei gegenüber Isocyanat reaktiven Aminogruppen, (e) - gegebenenfalls - einem Aminoalkohol mit mindestens einer gegenüber Isocyanat reaktiven Aminogruppe, (f) einer Verbindung mit Ionengruppen oder in Ionengruppen überführbaren Gruppen mit mindestens einer gegenüber Isocyanat reaktiven Hydroxyl- oder Aminogruppe, (g) - gegebenenfalls - einem monofunktionellen Polyetherol sowie (h) einer Verbindung mit mindestens einer ethylenisch ungesättigten Gruppe und mindestens einer Hydroxylgruppe. Charakteristikum ist, daß die Verbindung mit einer ethylenisch ungesättigten Gruppe (h) in Mengen von 0,02 bis 0,08 Grammäquivalent OH, bezogen auf das Polyisocyanat (a), eingesetzt wird und daß das Polyurethan, gelöst in Dimethylfor-

mamid einen K-Wert nach Fikentscher größer als 40 aufweist oder in Dimethylformamid nicht löslich ist.

EP 0 392 352 A2

Wäßrige Dispersionen von durch Einwirkung von energiereicher Strahlung vernetzbaren Polyurethanen

Die vorliegende Erfindung betrifft wäßrige Dispersionen von durch Einwirkung von energiereicher Strahlung vernetzbaren Polyurethanen aus

a) 1 Grammäquivalent NCO eines Polyisocyanates,

b) 0,1 - 0,8 Grammäquivalenten OH eines Polyols mit einem Molekulargewicht zwischen 400 und 6000 g/mol,

c) 0 - 0,8 Grammäquivalenten OH eines Polyols mit einem Molekulargewicht zwischen 62 und 399 g/mol,

d) 0 - 0,4 Grammäquivalenten NH eines Polyamins mit mindestens zwei gegenüber Isocyanat reaktiven Aminogruppen,

e) 0 - 0,4 Grammäquivalent OH eines Aminoalkohols mit mindestens einer gegenüber Isocyanat reaktiven Aminogruppe,

f) 0,05 - 0,5 Grammäquivalent OH oder NH einer Verbindung mit Ionen Gruppen oder in Ionen Gruppen überführbaren Gruppen mit mindestens einer gegenüber Isocyanat reaktiven Hydroxyl- oder Aminogruppe,

g) 0 - 0,2 Grammäquivalent OH eines monofunktionellen Polyetherols sowie

h) einer Verbindung mit mindestens einer ethylenisch ungesättigten Gruppe und mindestens einer Hydroxylgruppe, mit den Maßgaben, daß (i) die Summe der OH- und NH-Grammäquivalente zwischen 0,9 und 1,2 liegt, und (ii) die Komponenten unter a) bis h) in Form von Einzelindividuen oder Gemischen aus zwei oder mehr Einzelindividuen vorliegen können.

Wäßrige Dispersionen dieser Art sind beispielsweise in den US-PSen 4 339 566 und 4 722 966 beschrieben und werden für die Beschichtung flexibler Substrate wie Leder vorgeschlagen. Es tritt, insbesondere bei der Applikation auf Leder, jedoch eine Versprödung der Beschichtung ein, so daß zwar gute Beständigkeit gegen Abrieb, aber mangelhafte Knickbeständigkeit erhalten wird.

In der DE-OS 34 37 918 werden strahlenvernetzbar Dispersionen aus Oligourethanen beschrieben, die zur Erzeugung hochglänzender Beschichtungen auf Leder, welche die Narbenstruktur völlig verdecken, geeignet sind. Dies ist von gewissem Nachteil, da vom Anwender häufig gerade der Erhalt der natürlichen Struktur des Leders gewünscht wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, wäßrige Dispersionen von Polyurethanen herzustellen, die für Beschichtungen geeignet sind, die auf flexiblen Substraten, insbesondere Leder, aufgebracht, den hohen Anforderungen der Praxis bezüglich der Knick- und Abriebfestigkeit, auch im nassen Zustand, entsprechen. Dabei soll eine ge-

gebenenfalls vorhandene natürliche Oberflächenstruktur des Substrats weitestmöglich erhalten bleiben.

Es wurde gefunden, daß diese Aufgabe gelöst werden kann mit Dispersionen der eingangs zitierten Art, die dadurch gekennzeichnet sind, daß die Verbindungen mit ethylenisch ungesättigten Gruppen h) in relativ sehr geringen Mengen, nämlich in Mengen von 0,02 bis 0,08, vorzugsweise 0,04 bis 0,07, Grammäquivalent OH eingesetzt sind und daß der K-Wert nach Fikentscher des in Dimethylformamid gelösten Polyurethans größer als 40, vorzugsweise größer als 50 ist, oder daß das Polyurethan in Dimethylformamid nicht löslich ist.

Gegenstand der Erfindung sind demnach wäßrige Dispersionen von durch Einwirkung von energiereicher Strahlung vernetzbaren Polyurethanen aus

a) 1 Grammäquivalent NCO eines Polyisocyanates,

b) 0,1 - 0,8, vorzugsweise 0,1 - 0,5 Grammäquivalenten OH eines Polyols mit einem Molekulargewicht zwischen 400 und 6000, vorzugsweise von 800 bis 4000 g/mol,

c) 0 - 0,8, vorzugsweise 0,2 - 0,8 Grammäquivalenten OH eines Polyols mit einem Molekulargewicht zwischen 62 und 399 g/mol,

d) 0 - 0,4 Grammäquivalenten NH eines Polyamins mit mindestens zwei gegenüber Isocyanat reaktiven Aminogruppen,

e) 0 - 0,4 Grammäquivalent OH eines Aminoalkohols mit mindestens einer gegenüber Isocyanat reaktiven Aminogruppe

f) 0,05 - 0,5 Grammäquivalent OH oder NH einer Verbindung mit Ionen Gruppen oder in Ionen Gruppen überführbaren Gruppen mit mindestens einer gegenüber Isocyanat reaktiven Hydroxyl- oder Aminogruppe,

g) 0 - 0,2, vorzugsweise 0 - 0,1 Grammäquivalent OH eines monofunktionellen Polyetherols sowie

h) einer Verbindung mit mindestens einer ethylenisch ungesättigten Gruppe und mindestens einer Hydroxylgruppe, mit den Maßgaben, daß (i) die Summe der OH- und NH-Grammäquivalente zwischen 0,9 und 1,2, vorzugsweise 0,95 - 1,1 liegt und (ii) die Komponenten unter a) bis h) in Form von Einzelindividuen oder Gemischen aus zwei oder mehr Einzelindividuen vorliegen können. Die erfindungsgemäßen Dispersionen sind dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungen mit mindestens einer ethylenisch ungesättigten Gruppe h) in Mengen von 0,02 bis 0,08, vorzugsweise 0,04 bis 0,07 Grammäquivalent OH eingesetzt sind und daß das Polyurethan, gelöst in Dimethylformamid, ei-

nen K-Wert nach Fikentscher größer als 40, vorzugsweise größer 50 aufweist oder in Dimethylformamid nicht löslich ist.

Zum Erfindungsgegenstand ist im einzelnen das Folgende zu bemerken:

Geeignete Polyisocyanate a) sind organische Verbindungen, die mindestens zwei freie Isocyanatgruppen aufweisen. Vorzugsweise werden Diisocyanate $X(NCO)_2$ eingesetzt, wobei X einen aliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen, einen cycloaliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 6 bis 15 Kohlenwasserstoffatomen, einen aromatischen Kohlenwasserstoffrest mit 6 bis 15 Kohlenwasserstoffatomen oder einen araliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 7 bis 15 Kohlenstoffatomen bedeutet. Beispiele derartiger Diisocyanate sind Tetramethylendiisocyanat, Hexamethylendiisocyanat, Dodecamethylendiisocyanat, 1,4-Diisocyanato-cyclohexan, 1-Isocyanato-3,5,5-trimethyl-5-isocyanatomethylcyclohexan, 4,4'-Diisocyanatodicyclohexylmethan, 4,4'-Diisocyanatodicyclohexylpropan-(2,2), 1,4-Diisocyanatobenzol, 2,4-Diisocyanato-toluol, 2,6-Diisocyanatotoluol, 4,4'-Diisocyanato-diphenylmethan, p-Xylylendiisocyanat, sowie aus diesen Verbindungen bestehende Gemische, wie besonders Gemische aus aliphatischen bzw. cycloaliphatischen und aromatischen Diisocyanaten im Molverhältnis 1 : 4 bis 5 : 1. Es ist auch möglich, die in der Polyurethanchemie an sich bekannten höherfunktionellen Polyisocyanate oder auch an sich bekannte modifizierte, beispielsweise Carbodiimidgruppen, Allophanatgruppen, Isocyanuratgruppen, Urethangruppen und/oder Biuretgruppen aufweisende Polyisocyanate anteilig mitzuverwenden.

Bei den Polyolen b) des Molekulargewichtsgebietes zwischen 400 und 6000 g/mol handelt es sich um Polyesterpolyole oder Polyetherpolyole.

Als Polyesterpolyole sind solche mit Molekulargewichten zwischen 400 und 6000 g/mol, vorzugsweise von 800 bis 4000 g/mol, und insbesondere von 1400 bis 3000 g/mol, und speziell solche Dicarbonsäurepolyesterpolyole, besonders -diole geeignet; ebenso Polyesterole auf Lacton-Basis. Bei den Polyesterpolyolen, vor allem bei den -diolen, handelt es sich um die an sich bekannten Umsetzungsprodukte von mehrwertigen, vorzugsweise zweiwertigen und gegebenenfalls zusätzlich dreiwertigen Alkoholen mit mehrwertigen, vorzugsweise zweiwertigen Carbonsäuren. Anstelle der freien Polycarbonsäuren können auch die entsprechenden Polycarbonsäureanhydride oder entsprechende Polycarbonsäureester von niederen Alkoholen oder deren Gemische zur Herstellung der Polyester verwendet werden. Die Polycarbonsäuren können aliphatisch, cycloaliphatisch, aromatisch oder heterocyclisch sein und gegebenenfalls, z.B. durch Halogenatome, substituiert und/oder ungesättigt sein.

Als Beispiele hierfür seien genannt: Bernsteinsäure, Adipinsäure, Korksäure, Azelainsäure, Sebacinsäure, Phthalsäure, Isophthalsäure, Trimellithsäure, Phthalsäureanhydrid,

5 Tetrahydrophthalsäureanhydrid, Hexahydrophthalsäureanhydrid, Tetrachlorphthalsäureanhydrid, Endomethylen-tetrahydrophthalsäureanhydrid, Glutarsäureanhydrid, Maleinsäure, Maleinsäureanhydrid, Fumarsäure, dimere Fettsäuren. Als mehrwertige
10 Alkohole kommen z.B. Ethylenglykol, Propylenglykol-(1,2) und -(1,3), Butandiol-(1,4), -- (1,3) und -(2,3), Butendiol-(1,4), Butindiol-(1,4), Pentandiol-(1,5), Hexandiol-(1,6), Octandiol-(1,8), Neopentylglykol, Cyclohexandimethanol (1,4-Bis-
15 hydroxymethylcyclohexan), 2-Methyl-1,3-propan-diol, Pentandiol-(1,5), Glycerin, Trimethylolpropan, Hexantriol-(1,2,6), Butantriol-(1,2,4), Trimethylethan, ferner Diethylenglykol, Triethylenglykol, Tetraethylenglykol, Polyethylenglykol, Dipropylenglykol, Polypropylenglykol, Dibutylenglykol und Polybutylenglykole in Frage.

Bei den geeigneten Polyesterolen auf Lacton-Basis handelt es sich um Homo- oder Mischpolymerisate von Lactonen, bevorzugt um difunktionelle, endständige Hydroxylgruppen aufweisende Anlagerungsprodukte von Lactonen bzw. Lactongemischen, wie z.B. ϵ -Caprolacton, β -Propiolacton, γ -Butyrolacton und/oder Methyl- ϵ -caprolacton an geeignete difunktionelle Startermoleküle, z.B. die vorstehend als Aufbaukomponente für die Polyesterpolyole genannten niedermolekularen, zweiwertigen Alkohole. Die entsprechenden Polymerisate des ϵ -Caprolactons sind besonders bevorzugt.

Auch niedere Polyesterdiole oder Polyetherdiole können als Starter zur Herstellung der Lacton-Polymerisate eingesetzt sein. Anstelle der Polymerisate von Lactonen können auch die entsprechenden, chemisch äquivalenten Polykondensate der den Lactonen entsprechenden Hydroxycarbonsäuren eingesetzt werden.

Die - gegebenenfalls im Gemisch mit Polyesterpolyolen - einsetzbaren Polyetherpolyole, insbesondere -diole, sind die in der Polyurethan-Chemie an sich bekannten Produkte, die beispielsweise durch Polymerisation von Ethylenoxid, Propylenoxid, Butylenoxid, Tetrahydrofuran, Styroloxid oder Epichlorhydrin mit sich selbst, z.B. in Gegenwart von BF_3 oder durch Anlagerung dieser Verbindungen gegebenenfalls im Gemisch oder nacheinander, an Startkomponenten mit reaktionsfähigen Wasserstoffatomen, wie Alkohole oder Amine, z.B. Wasser, Ethylenglykol, Propylenglykol-(1,3) oder -- (1,2), 4,4'-Dihydroxy-diphenylpropan, Anilin hergestellt sein können.

Weitere geeignete Stoffe dieser Art sind Polyether-1,3-Diole, z.B. das formal an einer Gruppe alkoxylierte Trimethylolpropan $C_2H_5-C(CH_2OH)-2-CH_2OXR$, wobei X für eine Polyalkylenoxiddkette

der vorstehend bei einwertigen Polyetheralkoholen angegebenen Art steht, die mit einem Alkylrest R, z.B. CH₃ abgeschlossen ist.

Als Polyole c) mit einem Molekulargewicht zwischen 62 und 399 g/mol, eignen sich z.B. die entsprechenden unter b) aufgeführten, zur Herstellung der Polyesterole geeigneten Diole und Triole, sowie höher als trifunktionelle Alkohole wie Pentaerythrit oder Sorbit. Höher als difunktionelle Polyole c) werden in solchem Umfang eingesetzt, daß die kettenabbrechende Wirkung evtl. ebenfalls eingesetzter monofunktioneller Verbindungen kompensiert wird. Es darf jedoch nicht zuviel an höher als difunktionellen Polyolen c) verwendet werden, da sonst das Prepolymer vernetzt und nicht mehr dispergiert werden kann.

Bei den gegebenenfalls einzusetzenden Komponenten d) handelt es sich um mindestens difunktionelle Amin-Kettenverlängerer bzw. Vernetzer des Molekulargewichtsgebietes von 32 bis 500 g/mol, vorzugsweise von 60 bis 300 g/mol, ohne tertiäre Aminogruppen. Beispiele hierfür sind Diamine, wie Ethylendiamin, Hexamethyldiamin, Piperazin, 2,5-Dimethylpiperazin, 1-Amino-3-aminomethyl-3,5,5-trimethyl-cyclohexan (Isophorondiamin, IPDA), 4,4'-Diaminodicyclohexylmethan, 1,4-Diamino-cyclohexan, 1,2-Diaminopropan, Hydrazin, Hydrazinhydrat oder Triamine, wie Diethylenetriamin. Sie können in Anteilen von 0 bis 2,0 Mol/Mol Komponente b) eingesetzt sein, insbesondere zur Kettenverlängerung von isocyanatgruppenhaltigen Prepolymeren vor oder insbesondere im Falle von Triaminen nach der Dispergierung in Wasser. Die aminogruppenhaltigen Kettenverlängerer können auch in blockierter Form, z.B. in Form der entsprechenden Ketimine (vgl. z.B. die CA-PS 1 129 128), Ketazine (vgl. etwa die US-PSen 4 269 748 und 4 269 748) oder Aminsäuren (s. US-PS 4 292 226) eingesetzt sein. Auch Oxazolidine, wie sie beispielsweise gemäß den US-PSen 4 192 937 und 4 192 937 verwendet werden, stellen verkappte Diamine dar, die für die Herstellung der erfindungsgemäßen Polyurethan-Dispersionen zur Kettenverlängerung der Isocyanat-Prepolymeren eingesetzt werden können. Bei der Verwendung derartiger verkappter Diamine werden diese im allgemeinen mit den Isocyanat-Prepolymeren in Abwesenheit von Wasser vermischt und diese Mischung anschließend mit dem Dispersionswasser oder einem Teil des Dispersionswassers vermischt, so daß intermediär hydrolytisch die entsprechenden Diamine freigesetzt werden.

Bei den gegebenenfalls einzusetzenden Komponenten e) handelt es sich um Aminoalkohole wie Ethanolamin, Isopropanolamin, Methylethanolamin oder Aminoethoxyethanol.

Als Aufbaukomponenten f) werden Verbindungen eingesetzt, die mindestens eine, vorzugsweise

zwei gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähige Gruppen und außerdem ionische Gruppen oder durch eine einfache Neutralisations- oder Quaternierungsreaktion in ionische Gruppen überführbare potentiell ionische Gruppe aufweisen. Die Einführung der kationischen und anionischen Gruppen erfolgt durch Mitverwendung von (potentielle) kationische Gruppen aufweisenden Verbindungen mit gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Wasserstoffatomen oder (potentielle) anionische Gruppen aufweisenden Verbindungen mit gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Wasserstoffatomen. Zu dieser Gruppe von Verbindungen gehören beispielsweise tertiäre Stickstoffatome aufweisende Polyether mit vorzugsweise zwei endständigen Hydroxylgruppen, wie sie beispielsweise durch Alkoxylierung von zwei an Aminstickstoff gebundene Wasserstoffatome aufweisenden Aminen, z.B. N-Methylamin, Anilin oder N,N'-Dimethylhydrazin, in an sich üblicher Weise zugänglich sind. Derartige Polyether weisen im allgemeinen ein zwischen 500 und 6000 g/mol liegendes Molekulargewicht auf. Vorzugsweise werden jedoch die ionischen Gruppen durch Mitverwendung von vergleichsweise niedermolekularen Verbindungen mit (potentiellen) ionischen Gruppen und gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppen eingeführt. Beispielsweise hierfür sind in den US-PSen 3 479 310 und 4 056 564 sowie der GB-PS 1 455 554 aufgeführt. Auch Dihydroxyphosphonate, wie das Natriumsalz des 2,3-Dihydroxypropylphosphonsäure-ethylesters oder das entsprechende Natriumsalz der nichtveresterten Phosphonsäure, können als ionische Aufbaukomponente mitverwendet werden.

Besonders bevorzugte (potentielle) ionische Aufbaukomponenten d) sind N-Alkyldialkanolamine, z.B. N-Methyldiethanolamin, N-Ethyldiethanolamin, Diaminosulfonate, wie das Na-Salz der N-(2-Aminoethyl)-2-aminoethansulfonsäure, Dihydroxysulfonate, Dihydroxycarbonsäuren, wie Dimethylolpropionsäure, Diaminocarbonsäuren bzw. -carboxylate, wie Lysin oder das Na-Salz der N-(2-Aminoethyl)-2-aminoethancarbonsäure und Diamine mit mindestens einem zusätzlichen tertiären Aminstickstoffatom, z.B. N-Methyl-bis-(3-aminopropyl)-amin.

Die Überführung der gegebenenfalls zunächst in das Polyadditionsprodukt eingebauten potentiellen ionischen Gruppen zumindest teilweise in ionische Gruppen geschieht in an sich üblicher Weise durch Neutralisation der potentiellen anionischen und kationischen Gruppen oder durch Quaternierung von tertiären aminischen Stickstoffatomen.

Zur Neutralisation von potentiellen anionischen Gruppen, z.B. Carboxylgruppen, werden anorganische und/oder organische Basen eingesetzt wie Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Kaliumcarbonat,

Natriumhydrogencarbonat, Ammoniak oder primäre, sekundäre und besonders tertiäre Amine, z.B. Triethylamin oder Dimethylaminopropanol.

Zur Überführung der potentiellen kationischen Gruppen, z.B. der tertiären Amingruppen in die entsprechenden Kationen, z.B. Ammoniumgruppen, sind als Neutralisationsmittel anorganische oder organische Säuren, z.B. Salzsäure, Essigsäure, Fumarsäure, Maleinsäure, Milchsäure, Weinsäure, Oxalsäure oder Phosphorsäure oder als Quarternierungsmittel, z.B. Methylchlorid, Methyljodid, Dimethylsulfat, Benzylchlorid, Chloressigsäureethylester oder Bromacetamid geeignet. Weitere geeignete Neutralisations- und Quarternierungsmittel sind z.B. in der US-PS 3 479 310, Spalte 6, beschrieben.

Diese Neutralisation oder Quarternisierung der potentiellen Ionengruppen kann vor, während, jedoch vorzugsweise nach der Isocyanat-Polyadditionsreaktion erfolgen.

Die Mengen der Aufbaukomponente f), bei potentiellen ionengruppenhaltigen Komponenten unter Berücksichtigung des Neutralisations- oder Quarternierungsgrades, ist so zu wählen, daß die Polyurethane einen Gehalt von 0,05 bis 2 m Äqu/g Polyurethan, vorzugsweise von 0,07 bis 1,0 und besonders bevorzugt von 0,1 bis 0,7 m Äqu/g Polyurethan an ionischen Gruppen aufweisen.

Bei den gegebenenfalls mitzuverwendenden Komponenten g) handelt es sich um einwertige Polyetheralkohole des Molgewichtsberelches 500 bis 10 000 g/mol, vorzugsweise von 1 000 bis 5 000 g/mol. Einwertige Polyetheralkohole sind durch Alkoxylierung von einwertigen Startermolekülen, wie beispielsweise Methanol, Ethanol oder n-Butanol erhältlich, wobei als Alkoxylierungsmittel Ethylenoxid oder Gemische von Ethylenoxid mit anderen Alkylenoxiden, besonders Propylenoxid eingesetzt werden. Im Falle der Verwendung von Alkylenoxidgemischen enthalten diese jedoch vorzugsweise mindestens 40, besonders bevorzugt mindestens 65 Mol-% Ethylenoxid.

Durch die Komponente g) können in den Polyurethanen somit gegebenenfalls in end- und/oder seitenständig angeordneten Polyetherketten vorliegende Ethylenoxidsegmente eingebaut sein, die im Polyurethan neben den ionischen Gruppen den hydrophilen Charakter beeinflussen.

Die Verbindungen der genannten Art mit innerhalb von end- und/oder seitenständig angeordneten Polyetherketten vorliegenden Ethylenoxideinheiten werden, so man von ihnen Gebrauch macht, in solchen Mengen eingesetzt, daß in den Polyurethan-Dispersionen von 0 bis 10, vorzugsweise 0 bis 5 Gew.%, innerhalb von end- und/oder seitenständig angeordneten Polyetherketten eingebauten Ethylenoxideinheiten in den Polyurethanen vorliegen. Die Gesamtmenge der hydrophilen

Struktureinheiten (ionische Gruppen und Ethylenoxideinheiten der zuletzt genannten Art) muß jedoch stets so gewählt werden, daß die Dispergierbarkeit der Polyurethane in Wasser gewährleistet ist.

Weitere Beispiele von bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Dispersionen als Komponenten a) bis e) einsetzbaren Verbindungen sind z.B. in High Polymers, Vol. XVI, "Polyurethanes, Chemistry and Technology", von Saunders-Frisch, Interscience Publishers, New York, London, Band I, 1962, Seiten 32 bis 42 und Seiten 44 bis 54 und Band II, 1964, Seiten 5 bis 6 und 198 bis 199, beschrieben.

Als Verbindungen mit ethylenisch ungesättigten Gruppen h) kommen z.B. Ester von Acryl- oder Methacrylsäure mit Polyolen in Frage, wobei mindestens eine OH-Gruppe des Polyols unverestert bleibt. Besonders geeignet sind Hydroxyalkyl-(meth)acrylate $\text{HO}(\text{CH}_2)_n\text{OOC}(\text{R}^1)\text{C}=\text{CH}_2$ ($n = 2$ bis 6; $\text{R}^1 = \text{H}, \text{CH}_3$) und ihre Stellungsisomeren, Mono(Meth)acrylsäureester von Polyetherdiolen $\text{HO}(\text{CHR}^2\text{CHR}^3\text{O})_m\text{OC}(\text{R}^1)\text{C}=\text{CH}_2$ ($\text{R}^1 = \text{H}, \text{CH}_3$; $\text{R}^2, \text{R}^3 = \text{H}, \text{CH}_3, \text{C}_2\text{H}_5$; $m = 2$ bis 20), Trimethylolpropanmono- und di(meth)acrylat, Pentaerythritdi- und tri(meth)acrylat oder die in der US-PS 4 357 221 genannten Reaktionsprodukte von Epoxidverbindungen mit (Meth)acrylsäure. Auch Verbindungen wie 4-Ethenylphenol, 4-Isopropenylphenol oder 4-Ethenylbenzylalkohol sowie deren Stellungsisomere oder die davon abgeleiteten Alkoxylierungsprodukte sind verwendbar.

Die Isocyanatgruppen und die mit Isocyanat reaktionsfähigen Hydroxyl- und Aminogruppen sollen in ungefähr äquivalent molaren Verhältnissen eingesetzt sein. Das Verhältnis der Zahl der Isocyanatgruppen zur Zahl der insgesamt mit Isocyanat reaktionsfähigen Wasserstoffatome soll im Bereich von 0,9 bis 1,2, bevorzugt von 0,95 bis 1,1, insbesondere von 0,98 bis 1,03 liegen.

Zur Beschleunigung der Reaktion der Diisocyanate können die üblichen und bekannten Katalysatoren, wie Dibutylzinnlaurat, Zinn-II-octoat oder 1,4-Diazabicyclo-(2,2,2)-octan, mitverwendet sein.

Um eine unerwünschte, vorzeitige Polymerisation der ungesättigten Gruppen zu vermeiden, werden, vorteilhaft bereits bei der Herstellung des Polyurethans, Polymerisationsinhibitoren zugesetzt. Hierfür sind beispielsweise Chinone, Phenole oder Phenolderivate, wie p-Benzochinon, Hydrochinon, p-Methoxyphenol u.a. Verbindungen geeignet, wie sie z.B. beschrieben sind in "Encyclopedia of Polymer Science and Technology", Vol. 7, 1967, p. 644-664 Editors: Mark, Gaylord und Bikales, Interscience Publishers, Wiley + Sons, New York-London-Sydney.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen wäßrigen Polyurethan-Dispersionen erfolgt nach an sich

üblichen Verfahren. So kann z.B. zunächst aus den Komponenten a), b), h) und gegebenenfalls c), e) oder g) in der Schmelze oder in Gegenwart eines inerten mit Wasser mischbaren Lösungsmittels, wie Aceton, Tetrahydrofuran, Methylethylketon oder N-Methylpyrrolidon ein Prepolymere mit endständigen Isocyanatgruppen hergestellt werden. Die Reaktionstemperatur liegt im allgemeinen bei 20 bis 160° C, vorzugsweise bei 50 bis 100° C.

Wird als Polyisocyanat a) ein Gemisch aus (cyclo)-aliphatischem Diisocyanat und aromatischem Diisocyanat eingesetzt, werden die Diisocyanate entweder im Gemisch miteinander oder auch nacheinander mit den Hydroxylverbindungen b), h) und ggf. c), e) oder g) umgesetzt.

Die so erhaltenen Isocyanat-Prepolymeren werden gegebenenfalls nach (weiterer) Verdünnung mit Lösungsmitteln der oben genannten Art, bevorzugt niedrigsiedenden Lösungsmitteln mit Siedepunkten unter 100° C, bei einer Temperatur zwischen 20 und 80° C durch Umsetzen mit aminofunktionellen Produkten der Komponente f) und gegebenenfalls d) kettenverlängert und in die hochmolekularen Polyurethane übergeführt. Die Lösung des durch Einbau der Komponenten f) ionengruppentragenden gegebenenfalls nach Neutralisation oder Quarternisierung ionengruppentragenden Polyurethans wird durch Einrühren von Wasser dispergiert, anschließend wird das Lösungsmittel abdestilliert.

Werden als (potentiell) ionengruppentragende Komponente f) hydroxylfunktionelle Produkte eingesetzt, werden die Komponenten a), b), f), h) und gegebenenfalls c), e) und g) zu einem Polyurethan oder zu einem Isocyanat-Prepolymeren umgesetzt. Im ersten Fall wird das ionengruppentragende, gegebenenfalls nach Neutralisation oder Quarternisierung ionengruppentragende Polyurethan bzw. dessen Lösung in Wasser dispergiert. Bevorzugt ist jedoch der Weg über ein Isocyanat-Prepolymere, das, wie oben angegeben, mit aminischen Kettenverlängerern f) und/oder gegebenenfalls d) zum hochmolekularen Polyurethan umgesetzt und in Wasser dispergiert wird.

Die Überführung potentieller Salzgruppen, z.B. Carboxylgruppen oder tertiärer Aminogruppen in die entsprechenden Ionen erfolgt durch Neutralisation mit Basen oder Säuren oder durch Quarternisierung der tertiären Aminogruppen vor der Durchmischung mit dem für das Dispergieren eingesetzten Wasser. Weiterhin ist es beispielsweise möglich, die zur Neutralisation der Carboxylgruppen benötigte Base bzw. der tertiären Aminogruppen erforderliche Säure dem zum Dispergieren verwendeten Wasser zuzumischen. Es ist auch möglich, in den Isocyanat-Prepolymeren vorliegende potentielle Salzgruppen, z.B. Carboxylgruppen oder tertiäre Aminogruppen, vor der Umsetzung mit amini-

schen Kettenverlängerern durch Neutralisation oder Quarternisierung mindestens teilweise in Salzgruppen zu überführen.

Weiterhin ist es möglich, ionengruppentragende oder potentiell ionengruppentragende Isocyanat-Prepolymere in Wasser zu dispergieren, im Fall von potentiell ionengruppentragenden Prepolymeren nach Neutralisation oder Quarternisierung oder unter Zusatz der Neutralisationsmittel Basen oder Säuren zum Dispergierwasser, und anschließend mit den aminischen Kettenverlängerern bzw. Vernetzern d) in disperser Phase zum fertigen Polyurethan umzusetzen.

Die Menge des Dispergierwassers wird allgemein so bemessen, daß wäßrige Polyurethan-Dispersionen mit 10 bis 60 %, vorzugsweise mit 20 bis 50 % Feststoffgehalt erhalten werden.

Es ist auch möglich, die Polyurethan-Dispersionen nach dem sogenannten Schmelzdispergiervfahren entsprechend den Angaben in der US-PS 3 756 992 herzustellen, wobei durch geeignete Auswahl der Art und Mengenverhältnisse der eingesetzten Ausgangsmaterialien lediglich darauf zu achten ist, daß die resultierenden Polyurethane den erfindungsgemäßen Bedingungen entsprechen.

Wesentlich ist, daß bei Verwendung monofunktionaler Einsatzstoffe so viel an tri- oder höherfunktionellen Verbindungen a), b), c), d) oder e) zugegeben wird, daß die kettenabbrechende Wirkung der monofunktionalen Einsatzstoffe kompensiert wird. Der Anteil an höherfunktionellen Verbindungen a), b), c) oder e) kann jedoch nicht so hoch gewählt werden, daß das Prepolymer vernetzt und nicht mehr dispergierbar ist. I.a. werden auf x mol monofunktionaler Einsatzstoff höchstens x/q mol höher als difunktionaler Verbindungen a), b), c) oder e) zugesetzt, wobei q die (mittlere) Funktionalität dieser Verbindungen ist.

Wird dagegen, wie oben beschrieben, ein Isocyanat-Prepolymere in disperser Phase mit den Polyaminen f) umgesetzt, so können mehr als x/q mol an höher als difunktionalen Polyaminen verwendet werden, da in diesem Fall eine Vernetzung des Polyurethans nicht nur nicht stört, sondern häufig sogar erwünscht ist.

Der nach Fikentscher, Cellulosechemie 13, 58 (1932) bestimmte K-Wert des in Dimethylformamid gelösten Polyurethans soll größer als 40, besonders bevorzugt größer als 50 sein. Besonders bevorzugt sind auch in Dimethylformamid unlösliche Polyurethane.

Die Polymerisation (Vernetzung) der Polyurethane kann mit energiereicher Strahlung wie UV-Licht oder Elektronenstrahlung erfolgen.

Werden die erfindungsgemäßen Polyurethane durch UV-Licht zur Härtung gebracht, so ist der Zusatz von Photoinitiatoren erforderlich. Diese können im Polyurethan gelöst und mit diesem in der

wäßrigen Phase dispergiert werden oder nachträglich in die Dispersion eingeührt werden, gegebenenfalls gelöst in einem mit Wasser mischbaren Lösungsmittel.

Als Photoinitiatoren sind die üblicherweise eingesetzten Verbindungen geeignet, beispielsweise Benzophenon sowie ganz allgemein aromatische Ketoverbindungen, die sich vom Benzophenon ableiten, wie Alkylbenzophenone, halogenmethylierte Benzophenone, gemäß der US-PS 3 686 084, Michlers Keton, Anthron, halogenierte Benzophenone. Ferner eignen sich Benzoin und seine Derivate, etwa gemäß den US-PSen 3 720 635, 3 657 088, 3 607 693, 3 636 026, 3 664 937, 2 824 284, 3 891 524, 3 914 166, 3 915 823, 3 732 273 und 3 639 321. Ebenfalls wirksame Photoinitiatoren stellen Anthrachinon und zahlreiche seiner Derivate dar, beispielsweise β -Methylantrachinon, tert.-Butylantrachinon und Anthrachinoncarbonsäureester, ebenso Oximester gemäß der US-PS 3 558 309.

Die erwähnten Photoinitiatoren, die je nach Verwendungszweck der erfindungsgemäßen Massen in Mengen zwischen 0,1 und 20 Gew.%, vorzugsweise, 0,1 bis 5 Gew.%, bezogen auf polymerisierbare Komponente, eingesetzt werden, können als einzelne Substanz oder, wegen häufiger vorteilhafter synergistischer Effekte, auch in Kombination miteinander verwendet werden.

Vorteilhafte Zusätze, die zu einer weiteren Steigerung der Reaktivität führen können, sind bestimmte tert. Amine wie z.B. Triethylamin und Triethanolamin. Auch sie können in Mengen bis zu 5 Gew.%, bezogen auf die polymerisierbaren Komponenten, eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäßen Dispersionen können z.B. durch Spritzen, Gießen der Rakeln auf Substrate wie Metall, Kunststoff, Glas, Holz, Papier, Pappe, Leder oder Textil aufgebracht werden.

Nach der physikalischen Trocknung wird die Beschichtung durch Bestrahlung mit einem der herkömmlichen UV- oder Elektronenstrahlgeräten vernetzt.

Die durch die in der Lederindustrie üblichen Methoden auf Leder aufgetragenen erfindungsgemäßen Dispersionen weisen nach der Strahlenvernetzung neben hervorragenden Knick- und Reibechtheiten - auch im nassen Zustand - einen guten lederartigen Griff bei Erhalt der natürlichen Struktur des Leders auf.

Besonders gute Eigenschaften werden erhalten, wenn das Leder zuerst mit einer erfindungsgemäßen Dispersion grundiert wird, nach dem Trocknen ein zweiter Auftrag einer gegebenenfalls von der ersten verschiedenen erfindungsgemäßen Dispersion erfolgt und dann erst die Vernetzung erfolgt.

Zu erwähnen ist abschließend noch, daß die erfindungsgemäßen Dispersionen auch thermisch

vernetzt werden können. Hierbei ist der Zusatz von Initiatoren, die bei erhöhten Temperaturen Radikale bilden notwendig. Verwendbar sind z.B. Dibenzoylperoxid, Cumolhydroperoxid oder Azodisobuttersäuredinitril. Weitere Beispiele für geeignete Initiatoren sind in "Polymer Handbook", 2. Ausgabe, Wiley & Sons, New York beschrieben.

Die in den nachfolgenden Darlegungen angegebenen Teile und Prozente sind - soweit nicht anders vermerkt - Gewichtsteile bzw. -prozente.

Beispiel 1

394 Teile eines Polyesters aus Adipinsäure, Neopentylglykol und Hexandiol (OHZ=56), 21,6 Teile Butandiolmonacrylat, 10,1 Teile Trimethylolpropan, 90,1 Teile Butandiol-1,4 und 0,1 Teil p-Methoxyphenol werden bei 70 °C im Vakuum entwässert und anschließend mit 364 Teilen eines äquimolaren Gemisches aus 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethylcyclohexan (IPDI) und 4,4'-Diisocyanatocyclohexylmethan (HMDI) bei 70 °C bis zu einem NCO-Gehalt von 0,90 % umgesetzt. Nach Verdünnen mit 1 000 Teilen Aceton werden 48 Teile einer 40 %igen Lösung des N-Salzes der N-(Aminoethyl)-2-aminoethancarbonsäure zugesetzt und mit 1 370 Teilen Wasser dispergiert.

Nach Destillation des Acetons erhält man eine feinteilige Dispersion mit 40 % Feststoffgehalt; der K-Wert nach Fikentscher in Dimethylformamid beträgt 68.

Auf Rindboxleder wird eine Grundierung bestehend aus 592 Teilen Wasser, 100 Teilen Lepton® schwarz, 100 Teilen Corial® grund IF, 108 Teilen Corial® grund OK und 100 Teilen Astacin® finish PUM aufgebracht. Nach dem Trocknen bei 80 °C wird bei 80 °C mit 50 bar gebügelt.

Hierauf wird eine Appretur aus 300 Teilen Wasser, 150 Teilen der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Dispersion und 7,2 Teilen einer Initiatormischung aus 6 Teilen Benzildimethylketal, 12 Teilen Benzophenon, 18 Teilen Methyl-diethanolamin und 36 Teilen Aceton gespritzt (15 g/DIN A 4; bei 80 °C trocknen). Das Leder wird zweimal mit 10 m/min unter einer Hochdruckquecksilberlampe (120 W/cm) durchbewegt.

Knickelastizität nach IOP 20:

50 trockenes Leder : keine Beschädigung nach 50 000 Vorgängen

nasses Leder : keine Beschädigung nach 20 000 Vorgängen

Reibechtheit nass nach IOF 450:

55 keine Beschädigung nach 300 Vorgängen.

Vergleichsversuch 1

Nach der in Beispiel 1 beschriebenen Methode wird eine Dispersion hergestellt aus 394 Teilen des Polyesters aus Beispiel 1, 57,6 Teilen Butandiolmonacrylat, 29,4 Teilen Trimethylolpropan, 72 Teilen Butandiol-1,4, 0,1 Teilen p-Methoxyphenol, 184,5 Teilen IPDI, 219 Teilen HMDI, 1 000 Teile Aceton, 56,9 Teilen einer 40 %igen Lösung des Na-Salzes der N-(2-Aminoethyl)-2-aminoethancarbonensäure und 1 300 Teilen Wasser.

Nach Destillation des Acetons erhält man eine feinteilige Dispersion mit 40 % Feststoffgehalt; der K-Wert nach Fikentscher in Dimethylformamid beträgt 47.

Auf Rindboxleder, das wie in Beispiel 1 grundiert worden ist, wird eine Appretur aus 300 Teilen Wasser, 150 Teilen der vorstehend beschriebenen Dispersion und 7,2 Teilen der Initiatormischung aus Beispiel 1, gespritzt (15 g/DIN A 4; bei 80 °C trocknen). Das Leder wird zweimal mit 10 m/min unter einer Hochdruckquecksilberlampe (120 W/cm) durchbewegt.

Knickelastizität nach IOP 20:

trockenes Leder : starke Beschädigung nach 50 000 Vorgängen

nasses Leder : starke Beschädigung nach 20 000 Vorgängen

Reibechtheit nass nach IOF 450:

geringe Beschädigung nach 300 Vorgängen.

Beispiel 2

591 Teile eines Polyesters aus Adipinsäure, Neopentylglykol und Hexandiol (OHZ = 56), 18,7 Teile Butandiolmonacrylat, 8,7 Teile Trimethylolpropan, 27 Teile Butandiol-1,4 und 0,1 Teil p-Methoxy-Phenol werden bei 70 °C im Vakuum entwässert und anschließend mit 236 Teilen eines äquimolaren Gemisches aus 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethylcyclohexan (IPDI) und 4,4'-Diisocyanatocyclohexylmethan (HMDI) bei 70 °C bis zu einem NCO-Gehalt von 0,96 % umgesetzt. Nach Verdünnen mit 800 Teilen Aceton werden 48 Teile einer 40 %igen Lösung des Na-Salzes der N-(2-Aminoethyl)-2-aminoethancarbonensäure zugesetzt und anschließend bei 50 °C mit 960 Teilen Wasser binnen 20 Minuten dispergiert. Danach wird ein Gemisch aus 5,8 Teilen Diethylentriamin, 2,7 Teilen 1-Amino-3,3,5-trimethyl-5-aminomethylcyclohexan und 365 Teilen Wasser zugefügt.

Nach Destillation des Acetons erhält man eine feinteilige Dispersion mit 40 % Feststoffgehalt; das Polyurethan ist in Dimethylformamid unlöslich.

Auf Rindboxleder, das wie in Beispiel 1 grundiert worden ist, wird eine Vorappretur aus 300 Teilen Wasser, 150 Teilen der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Dispersion und 7,2 Teilen der

Initiatormischung aus Beispiel 1 gespritzt (15 g/DIN A4; bei 80 °C trocknen).

Hierauf wird eine Appretur wie in Beispiel 1 gespritzt und wie dort beschrieben bestrahlt.

Knickelastizität nach IOP 20:

trockenes Leder : keine Beschädigung nach 50 000 Vorgängen

nasses Leder : geringe Beschädigung nach 20 000 Vorgängen

Reibechtheit nass nach IOF 450:

geringe Beschädigung nach 150 Vorgängen.

Vergleichsversuch 2

Es wird verfahren wie in Beispiel 2, jedoch enthält die Appretur die Dispersion aus Vergleichsversuch 1.

Knickelastizität nach IOP 20:

trockenes Leder : geringe Beschädigung nach 50 000 Vorgängen

nasses Leder : starke Beschädigung nach 20 000 Vorgängen

Reibechtheit nass nach IOF 450:

geringe Beschädigung nach 150 Vorgängen.

Ansprüche

1. Wäßrige Dispersionen von durch Einwirkung von energiereicher Strahlung vernetzbaren Polyurethanen aus

a) 1 Grammäquivalent NCO eines Polyisocyanates, b) 0,1 - 0,8 Grammäquivalenten OH eines Polyols mit einem Molekulargewicht zwischen 400 und 8 000 g/mol,

c) 0 - 0,8 Grammäquivalenten OH eines Polyols mit einem Molekulargewicht zwischen 62 und 399 g/mol,

d) 0 - 0,4 Grammäquivalenten NH eines Polyamins mit mindestens zwei gegenüber Isocyanat reaktiven Aminogruppen,

e) 0 - 0,4 Grammäquivalenten OH eines Aminoalkohols mit mindestens einer gegenüber Isocyanat reaktiven Aminogruppe,

f) 0,05 - 0,5 Grammäquivalenten OH oder NH einer Verbindung mit Ionengruppen oder in Ionengruppen überführbaren Gruppen mit mindestens einer gegenüber Isocyanat reaktiven Hydroxyl- oder Aminogruppe,

g) 0 - 0,2 Grammäquivalent OH eines monofunktionellen Polyetherols sowie

h) einer Verbindung mit mindestens einer ethylenisch ungesättigten Gruppe und mindestens einer Hydroxylgruppe,

mit den Maßgaben, daß (i) die Summe der OH- und NH-Grammäquivalente zwischen 0,9 und 1,2 liegt und (ii) die Komponenten unter a) bis h) in

Form von Einzelindividuen oder Gemischen aus zwei oder mehr Einzelindividuen vorliegen können, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung mit einer ethylenisch ungesättigten Gruppe h) in Mengen von 0,02 bis 0,08 Grammäquivalent OH eingesetzt wird und daß das Polyurethan, gelöst in Dimethylformamid, einen K-Wert nach Fikentscher größer als 40 aufweist oder in Dimethylformamid nicht löslich ist.

2. Verwendung von wäßrigen Dispersionen gemäß Anspruch 1 zur Herstellung von Beschichtungen, die durch Bestrahlen mit energiereicher Strahlung vernetzt werden.

3. Verwendung von wäßrigen Dispersionen gemäß Anspruch 1 zur Herstellung von Beschichtungen auf flexiblen Substraten, die durch Bestrahlen mit energiereicher Strahlung vernetzt werden.

4. Verwendung von wäßrigen Dispersionen gemäß Anspruch 1 zur Herstellung von Beschichtungen auf Leder, die durch Bestrahlen mit energiereicher Strahlung vernetzt werden.

Patentansprüche für folgenden Vertragsstaat:ES

1. Verfahren zur Herstellung von durch Einwirkung von energiereicher Strahlung vernetzbaren Polyurethanen, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Gemisch aus

a) 1 Grammäquivalenten NCO eines Polyisocyanates,

b) 0,1 - 0,8 Grammäquivalenten OH eines Polyols mit einem Molekulargewicht zwischen 400 und 6 000 g/mol,

c) 0 - 0,8 Grammäquivalenten OH eines Polyols mit einem Molekulargewicht zwischen 62 und 399 g/mol,

d) 0 - 0,4 Grammäquivalenten NH eines Polyamins mit mindestens zwei gegenüber Isocyanat reaktiven Aminogruppen,

e) 0 - 0,4 Grammäquivalenten OH eines Aminoalkohols mit mindestens einer gegenüber Isocyanat reaktiven Aminogruppe,

f) 0,05 - 0,5 Grammäquivalenten OH oder NH einer Verbindung mit Ionengruppen oder in Ionengruppen überführbaren Gruppen mit mindestens einer gegenüber Isocyanat reaktiven Hydroxyl- oder Aminogruppe,

g) 0 - 0,2 Grammäquivalent OH eines monofunktionellen Polyetherols sowie

h) einer Verbindung mit mindestens einer ethylenisch ungesättigten Gruppe und mindestens einer Hydroxylgruppe,

mit der Maßgabe, daß (i) die Summe der OH- und NH-Grammäquivalente zwischen 0,9 und 1,2 liegt, (ii) die Komponenten unter a) bis h) in Form von Einzelindividuen oder Gemischen aus zwei oder mehr Einzelindividuen vorliegen können und (iii) die Verbindung mit einer ethylenisch ungesättigten

Gruppe h) in Mengen von 0,02 bis 0,08 Grammäquivalent OH eingesetzt wird, in an sich bekannter Weise polyaddiert und anschließend mit Wasser dispergiert.

2. Verwendung der nach einem Verfahren gemäß Anspruch 1 erhaltenen Verfahrensprodukte zur Herstellung von Beschichtungen, die durch Bestrahlen mit energiereicher Strahlung vernetzt werden.

3. Verwendung der nach einem Verfahren gemäß Anspruch 1 erhaltenen Verfahrensprodukte zur Herstellung von Beschichtungen auf flexiblen Substraten, die durch Bestrahlen mit energiereicher Strahlung vernetzt werden.

4. Verwendung der nach einem Verfahren gemäß Anspruch 1 erhaltenen Verfahrensprodukte zur Herstellung von Beschichtungen auf Leder, die durch Bestrahlen mit energiereicher Strahlung vernetzt werden.